

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-297720

(43)Date of publication of application : 25.10.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

B41J 2/045

B41J 2/055

C04B 41/87

(21)Application number : 05-088875

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.04.1993

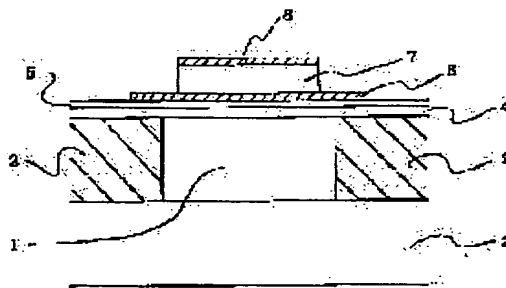
(72)Inventor : MIYASHITA SATORU

## (54) PRODUCTION OF INK JET RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the diffusion of lead even when annealing is performed at high temp. by applying a sol obtained by hydrolyzing an organozirconium compd. to the surface of a vibration plate and baking the formed sol layer to form a zirconia membrane and laminating a piezoelectric membrane to the membrane to anneal the same at high temp.

CONSTITUTION: A plurality of substrates 2,3 are arranged around a pressure chamber 1 to form an ink passage. A vibration plate 4, a lead diffusion preventing film 5, a lower electrode 6, a piezoelectric membrane 7 and an upper electrode 8 are successively arranged on the pressure chamber 1 and a dense zirconia membrane is formed to the substrate of the piezoelectric element in the pressure chamber 1. In this case, a sol obtained by hydrolyzing an organozirconium compd. is applied to the surface of a vibration plate 4 and baked to form a zirconia membrane and the piezoelectric membrane is laminated to the membrane to be annealed at 700° C or high temp. to form a high dielectric membrane. By this method, the diffusion of lead is prevented even when annealing is performed at high temp. and high Young's modulus is ensured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.09.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the ink jet recording head characterized by carrying out the laminating of the piezo electric crystal thin film, and annealing at an elevated temperature after applying and calcinating the sol which hydrolyzed the organic zirconium compound on the diaphragm front face in the manufacture approach of an ink jet recording head that the precise zirconia thin film is formed in the substrate of the piezo electric crystal component formed on a diaphragm and considering as a zirconia thin film.

[Claim 2] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by a certain thing which an organic zirconium compound is the alkoxide of a zirconium, aryl oxide, or a carboxylic-acid derivative.

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is concerned with the ink jet recording head used for an ink jet recording apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] The piezo electric crystal thin film represented by titanate-acid lead zirconate (it is described as Following PZT) can be formed by the sputter, the sol gel process, the CVD method, a hydrothermal method, etc. In order to thicken thickness, it corresponds by making the assembly time which forms membranes increase, or repeating membrane formation two or more times. In order to obtain a perovskite structure, annealing is usually performed in the 500-700-degree C oxygen ambient atmosphere. Patterning which used the photo etching process does not have to be possible for a piezo electric crystal thin film, and it is not necessary to cut it down like bulk, and it does not have to carry out alignment, attachment, etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when annealing was performed at the temperature of 700 degrees C or more in order to secure the discharging performance of ink, and to raise the piezoelectric strain constant of a piezo electric crystal thin film, leaden diffusion occurred to the diaphragm or the ink passage septum, and exfoliation of a thin film etc. occurred. As leaden diffusion prevention film, what formed the zirconia thin film by gaseous-phase methods, such as vacuum deposition, a sputter, and a plasma-CVD method, had inadequate precision, and did not bear process dependability. Moreover, in the sol gel process to which the sol which distributed the zirconia particle is applied and heated and is fixed, membraneous quality was not able to prevent leaden diffusion by porosity.

[0004] Then, this invention solves such a trouble, and even if it performs annealing at an elevated temperature 700 degrees C or more, the place made into the object can prevent leaden diffusion, and is located in the place which offers the manufacture approach of the ink jet recording head equipped with the piezo electric crystal thin film with a high piezoelectric strain constant and high Young's modulus.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In manufacture of the ink jet recording head by which the precise zirconia thin film is formed in the substrate of the piezo electric crystal component formed on a diaphragm, the above-mentioned object is attained by carrying out the laminating of the piezo electric crystal thin film, and annealing at an elevated temperature, after applying and calcinating the sol which hydrolyzed the organic zirconium compound on the diaphragm front face and considering as a zirconia thin film.

[0006]

[Function] It is necessary to form precisely the zirconia thin film as leaden diffusion prevention film. Since the sol gel process which can form membranes by the liquid phase can prepare a sol so that a polymerization may progress in the shape of a mesh, it is possible. As an organic zirconium compound, the alkoxide of a zirconium, aryl oxide, or a carboxylic-acid derivative is excellent in hydrolytic stability, and it is suitable for precise zirconia thin film formation. Before

carrying out the laminating of the piezo electric crystal thin film, it is necessary to calcinate and to make it a stable zirconia thin film chemically.

[0007]

[Example]

(Example 1) Drawing 1 is the sectional view having shown an example of an ink jet recording head typically. 1 is a pressure room and is a part which obtains the pressure for the ink regurgitation by the piezo electric crystal component. The pattern slot for ink passage is formed with the first substrate of the product [ 2 ] made from single crystal silicon. 3 is the second glass substrate and ink passage is formed of both lamination. 4 is a diaphragm made from silicon nitride, and 5 is the lead diffusion prevention film made from a zirconia. 6 is a bottom electrode made from platinum, and the piezo electric crystal thin film of the product [ 7 ] made from PZT and 8 are gold top electrodes.

[0008] By the spatter, the silicon nitride thin film was formed by 1-micrometer thickness on the single crystal silicon substrate. The sol which hydrolyzed the alkoxide of a zirconium on it was applied on the spin coat. It is 2% of the weight of coating liquid in zirconia conversion, and the sol made ethyl alcohol distribute a tetra-ethoxy zirconium, added the water and the acetic acid of molar quantity 5 times, hydrolyzed, it diluted the hydrolysis solution used as homogeneity with 2-ethoxyethanol, and adjusted it. It considered as the transparent coating liquid with which through and the yellow taste cut the 0.5 more-micrometer filter. When saved in the cool place, one weeks or more were a transparent and uniform solution. After applying and putting a substrate at a room temperature for about 1 hour, it heat-treated at 800 degrees C of maximum temperatures for 1 hour, and the precise zirconia thin film has been formed by the thickness of about 0.2 micrometers. It was stable also to the heated strong acid and a strong base. Moreover, when the fracture surface was observed with the scanning electron microscope, the grain boundary was not accepted by the homogeneous film of glassiness.

[0009] Platinum was formed by the thickness of about 0.2 micrometers through titanium by the spatter on it, and it considered as the bottom electrode by the photo etching by the aqua regia. Furthermore, PZT was formed by the thickness of about 3 micrometers by the spatter, and pattern NINGU was carried out by the photo etching by the heat hydrochloric acid. By annealing at 800 degrees C for 1 hour, it considered as the ferroelectric. Gold was formed by the thickness of about 0.1 micrometers through titanium by the spatter on it, and it considered as the top electrode by the photo etching by iodine and potassium iodide. In 800-degree C annealing, leaden diffusion was not accepted and did not generate exfoliation of a cascade screen, either. Moreover, a zirconia thin film deteriorated neither at the photoresist exfoliation process by alkali, nor an etching process. Pressure-proofing was excellent with those with 30 volts or more, and the property as a piezo electric crystal component was very excellent in the piezoelectric strain constant with 150 pC/N.

[0010] Thus, when the recording device was equipped with the manufactured ink jet recording head which carried out passage formation by anisotropic etching using the produced silicon substrate and the printing trial was performed, the regurgitation of sufficient quantity of ink was obtained and troubles, such as a cross talk, were not generated. It was small and the ink jet recording head whose high definition printing is attained with high mass production nature has been attained.

[0011] (Example 2) After forming a silicon oxide layer on a single crystal silicon substrate, the silicon nitride thin film was formed by 1-micrometer thickness by the spatter. The sol which hydrolyzed the carboxylic-acid derivative of a zirconium on it was applied on the spin coat. The sol was 0.5% of the weight of coating liquid in zirconia conversion, it made isopropyl alcohol distribute a tetra-octylic acid zirconium, added the hydrochloric-acid water solution of a minute amount, hydrolyzed, and was used as coating liquid through the 0.5-micrometer filter. Coating liquid was a uniform and transparent liquid. After applying and putting a substrate at a room temperature for about 1 hour, it heat-treated at 900 degrees C of maximum temperatures for 1 hour, and the zirconia thin film with the precise thickness of about 0.05 micrometers has been formed. It was stable also to the heated strong acid and a strong base. Moreover, when the fracture surface was observed with the scanning electron microscope, the grain boundary was

not accepted by the homogeneous film of glassiness.

[0012] Platinum was formed by the thickness of about 0.2 micrometers through titanium by the sputter on it, and it considered as the bottom electrode by photo etching. Furthermore, PZT was formed by the thickness of about 2 micrometers by the sputter, and pattern NINGU was carried out by photo etching. By annealing at 900 degrees C for 1 hour, it considered as the ferroelectric. Gold was formed by the thickness of about 0.1 micrometers through titanium by the sputter on it, and it considered as the top electrode by photo etching. In 800-degree C annealing, leaden diffusion was not accepted and did not generate exfoliation of a cascade screen, either. Pressure-proofing was excellent with those with 30 volts or more, and the property as a piezo electric crystal component was very excellent in the piezoelectric strain constant with 200 pC/N.

[0013] Thus, when the recording device was equipped with the manufactured ink jet recording head which carried out passage formation by anisotropic etching using the produced silicon substrate and the printing trial was performed, the regurgitation of sufficient quantity of ink was obtained and troubles, such as a cross talk, were not generated. It was small and the ink jet recording head whose high definition printing is attained with high mass production nature has been attained.

[0014] (Example 3) After forming a silicon oxide layer on a single crystal silicon substrate, the silicon nitride thin film was formed by 1-micrometer thickness by the sputter. The sol which hydrolyzed the aryl oxide of a zirconium on it was applied on the spin coat. The sol was 1% of the weight of coating liquid in zirconia conversion, it made butyl alcohol distribute zirconium acetylacetonato, hydrolyzed the nitric acid as a catalyst, and used it as coating liquid through the 0.5-micrometer filter. Coating liquid was a uniform and transparent liquid. After applying and putting a substrate at a room temperature for about 1 hour, it heat-treated at 1000 degrees C of maximum temperatures for 1 hour, and the zirconia thin film with the precise thickness of about 0.1 micrometers has been formed. It was stable also to the heated strong acid and a strong base. Moreover, when the fracture surface was observed with the scanning electron microscope, the grain boundary was not accepted by the homogeneous film of glassiness.

[0015] Platinum was formed by the thickness of about 0.2 micrometers through titanium by the sputter on it, and it considered as the bottom electrode by photo etching. Furthermore, PZT was formed by the thickness of about 5 micrometers by the sputter, and pattern NINGU was carried out by photo etching. By annealing at 800 degrees C for 2 hours, it considered as the ferroelectric. Gold was formed by the thickness of about 0.1 micrometers through titanium by the sputter on it, and it considered as the top electrode by photo etching. In 800-degree C annealing, leaden diffusion was not accepted and did not generate exfoliation of a cascade screen, either. Pressure-proofing was excellent with those with 30 volts or more, and the property as a piezo electric crystal component was very excellent in the piezoelectric strain constant with 150 pC/N.

[0016] Thus, when the recording device was equipped with the manufactured ink jet recording head which carried out passage formation by anisotropic etching using the produced silicon substrate and the printing trial was performed, the regurgitation of sufficient quantity of ink was obtained and troubles, such as a cross talk, were not generated. It was small and the ink jet recording head whose high definition printing is attained with high mass production nature has been attained.

[0017]

[Effect of the Invention] As stated above, after according to this invention applying and calcinating the sol which hydrolyzed the organic zirconium compound on the diaphragm front face in manufacture of the ink jet recording head by which the precise zirconia thin film is formed in the substrate of the piezo electric crystal component formed on a diaphragm and considering as a zirconia thin film, it became a ferroelectric thin film by carrying out the laminating of the piezo electric crystal ingredient, and annealing at an elevated temperature. Even if it performed annealing at the elevated temperature 700 degrees C or more, leaden diffusion could be prevented and the ink jet recording head equipped with the piezo electric crystal thin film with a high piezoelectric strain constant and high Young's modulus has been

offered. It was small and high definition printing was attained with high mass production nature.

**\* NOTICES \***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view having shown typically the outline of the ink jet recording head in an example 1.

[Description of Notations]

- 1 Pressure Room
- 2 First Substrate made from Single Crystal Silicon
- 3 Second Substrate
- 4 Diaphragm
- 5 Lead Diffusion Prevention Film made from Zirconia
- 6 Bottom Electrode
- 7 Piezo Electric Crystal Thin Film made from PZT
- 8 Upper Electrode



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-297720

(43)公開日 平成6年(1994)10月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16  
2/045  
2/055

9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 H

9012-2C

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-88875

(22)出願日

平成5年(1993)4月15日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 宮下 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

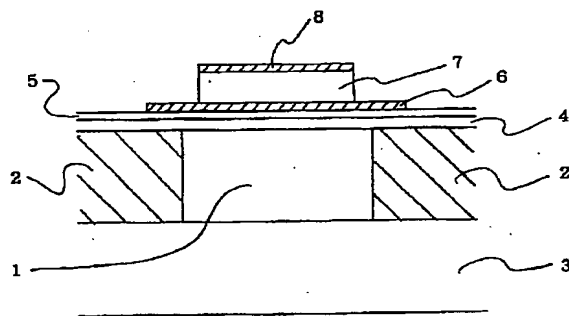
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【構成】 振動板上に形成される圧電体素子の下地に緻密なジルコニア薄膜が形成されているインクジェット記録ヘッドの製造において、振動板表面に有機ジルコニウム化合物を加水分解したゾルを塗布し、焼成してジルコニア薄膜とした後、圧電体薄膜を積層し高温でアニールすることにより高特性とする。

【効果】 700℃以上の高温でアニールを行なっても、鉛の拡散が防止でき、高い圧電ひずみ定数と高いヤング率を持つ圧電体薄膜素子を備えたインクジェット記録ヘッドを提供できた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板上に形成される圧電体素子の下地に緻密なジルコニア薄膜が形成されているインクジェット記録ヘッドの製造方法において、振動板表面に有機ジルコニウム化合物を加水分解したゾルを塗布し、焼成してジルコニア薄膜とした後、圧電体薄膜を積層し高温でアニールすることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】 有機ジルコニウム化合物がジルコニウムのアルコキシド、アリアルコキシド、カルボン酸誘導体のいずれかであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェット記録装置に用いるインクジェット記録ヘッドに関わる。

## 【0002】

【従来の技術】チタン酸ジルコン酸鉛（以下PZTと記す）に代表される圧電体薄膜は、スパッタ法、ゾルゲル法、CVD法、水熱法等で形成することができる。膜厚を厚くするためには、成膜する堆積時間を増加させたり、成膜を複数回繰り返すことにより対応している。ペロブスカイト構造を得るために、通常500～700℃の酸素雰囲気中でアニールが行なわれている。圧電体薄膜はフォトリソグラフィ工程を用いたパターンニングが可能で、バルクのように切り出し、位置合わせ、張り付け等をする必要がない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、インクの吐出性能を確保するため、圧電体薄膜の圧電ひずみ定数を高めるべく、700℃以上の温度でアニールを行なうと、振動板やインク流路隔壁に鉛の拡散が発生し、薄膜の剥離等が発生した。鉛の拡散防止膜として、ジルコニア薄膜を蒸着法、スパッタ法、プラズマCVD法等の気相法で形成したものは、緻密さが不十分でプロセス信頼性に耐えなかった。また、ジルコニア微粒子を分散させたゾルを塗布し、加熱して定着させるゾルゲル法においても、膜質が多孔質で鉛の拡散を防止できなかった。

【0004】そこで本発明はこのような問題点を解決するもので、その目的とするところは、700℃以上の高温でアニールを行なっても、鉛の拡散が防止でき、高い圧電ひずみ定数と高いヤング率を持つ圧電体薄膜素子を備えたインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供するところにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、振動板上に形成される圧電体素子の下地に緻密なジルコニア薄膜が形成されているインクジェット記録ヘッドの製造において、振動板表面に有機ジルコニウム化合物を加水分解したゾルを塗布し、焼成してジルコニア薄膜とした後、圧

電体薄膜を積層し高温でアニールすることにより達成される。

## 【0006】

【作用】鉛の拡散防止膜としてのジルコニア薄膜は緻密に形成する必要がある。液相で成膜できるゾルゲル法は、ゾルを網目状に重合が進むよう調製できるため可能性はある。有機ジルコニウム化合物としてはジルコニウムのアルコキシド、アリアルコキシド、カルボン酸誘導体のいずれかが、加水分解安定性に優れており、緻密なジルコニア薄膜形成に適している。圧電体薄膜を積層する前に、焼成して化学的に安定なジルコニア薄膜にしておく必要がある。

## 【0007】

## 【実施例】

（実施例1）図1はインクジェット記録ヘッドの一例を模式的に示した断面図である。1は圧力室であり、圧電体素子によってインク吐出のための圧力を得る部分である。2は単結晶シリコン製の第一基板でインク流路用のパターン溝が形成されている。3はガラス製の第二基板であり、両者の張り合わせによってインク流路は形成される。4が窒化ケイ素製の振動板であり、5がジルコニア製の鉛拡散防止膜である。6が白金製の下電極であり、7がPZT製の圧電体薄膜、8が金製の上電極である。

【0008】単結晶シリコン基板上にスパッタ法で、窒化ケイ素薄膜を1μmの膜厚で形成した。その上にジルコニウムのアルコキシドを加水分解したゾルを、スピニングで塗布した。ゾルはジルコニア換算で2重量%の塗布液で、テトラエトキシジルコニウムをエチルアルコールに分散させ、5倍モル量の水と酢酸を添加して加水分解し、均一となった加水分解溶液を2-エトキシエタノールで希釈して調整した。更に0.5μmのフィルターを通し、黄色味がかかった透明な塗布液とした。冷暗所で保存すると、一週間以上は透明で均一な溶液であった。塗布した後、基板を室温で約1時間静置した後、最高温度800℃で1時間加熱処理し、緻密なジルコニア薄膜を約0.2μmの厚みで形成できた。加熱した強酸、強アルカリに対しても安定であった。また、破断面を走査型電子顕微鏡で観察するとガラス質の均質な膜で、粒界は認められなかった。

【0009】その上にスパッタ法によりチタンを介して白金を約0.2μmの厚みで形成し、王水によるフォトリソグラフィにより、下電極とした。更に、スパッタ法によりPZTを約3μmの厚みで形成し、熱塩酸によるフォトリソグラフィによりパターンニングした。800℃で1時間アニールすることにより、強誘電体とした。その上にスパッタ法によりチタンを介して金を約0.1μmの厚みで形成し、ヨウ素とヨウ化カリウムによるフォトリソグラフィにより、上電極とした。800℃のアニールにおいて鉛の拡散は認められず、積層膜の剥離も発生し

なかった。また、アルカリによるフォトリソレジスト剥離工程や、エッチング工程でジルコニア薄膜が劣化することはなかった。圧電体素子としての特性は耐圧が30ボルト以上有り、圧電ひずみ定数が150 pC/Nと大変優れたものであった。

【0010】このように作製したシリコン基板を用い、異方性エッチングにより流路形成して製造したインクジェット記録ヘッドを、記録装置に装着して印字試験を行なったところ、十分な量のインクの吐出が得られ、クロストーク等のトラブルは発生しなかった。小型で量産性の高い、高精細の印字が可能となるインクジェット記録ヘッドを達成できた。

【0011】（実施例2）単結晶シリコン基板上に酸化ケイ素層を形成した後、スパッタ法で窒化ケイ素薄膜を1μmの膜厚で形成した。その上にジルコニウムのカルボン酸誘導体を加水分解したゾルを、スピコートで塗布した。ゾルはジルコニア換算で0.5重量%の塗布液で、テトラオクチル酸ジルコニウムをイソプロピルアルコールに分散させ、微量の塩酸水溶液を添加して加水分解し、0.5μmのフィルターを通して塗布液とした。塗布液は均一で透明な液体であった。塗布した後、基板を室温で約1時間静置した後、最高温度900℃で1時間加熱処理して、約0.05μmの厚みの緻密なジルコニア薄膜を形成できた。加熱した強酸、強アルカリに対しても安定であった。また、破断面を走査型電子顕微鏡で観察するとガラス質の均質な膜で、粒界は認められなかった。

【0012】その上にスパッタ法によりチタンを介して白金を約0.2μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングにより、下電極とした。更に、スパッタ法によりPZTを約2μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングによりパターンニングした。900℃で1時間アニールすることにより、強誘電体とした。その上にスパッタ法によりチタンを介して金を約0.1μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングにより、上電極とした。800℃のアニールにおいて鉛の拡散は認められず、積層膜の剥離も発生しなかった。圧電体素子としての特性は耐圧が30ボルト以上有り、圧電ひずみ定数が200 pC/Nと大変優れたものであった。

【0013】このように作製したシリコン基板を用い、異方性エッチングにより流路形成して製造したインクジェット記録ヘッドを、記録装置に装着して印字試験を行なったところ、十分な量のインクの吐出が得られ、クロストーク等のトラブルは発生しなかった。小型で量産性の高い、高精細の印字が可能となるインクジェット記録ヘッドを達成できた。

【0014】（実施例3）単結晶シリコン基板上に酸化ケイ素層を形成した後、スパッタ法で窒化ケイ素薄膜を1μmの膜厚で形成した。その上にジルコニウムのアルコールオキシドを加水分解したゾルを、スピコートで塗

布した。ゾルはジルコニア換算で1重量%の塗布液で、ジルコニウムアセチルアセトナートをブチルアルコールに分散させ、硝酸を触媒として加水分解し、0.5μmのフィルターを通して塗布液とした。塗布液は均一で透明な液体であった。塗布した後、基板を室温で約1時間静置した後、最高温度1000℃で1時間加熱処理して、約0.1μmの厚みの緻密なジルコニア薄膜を形成できた。加熱した強酸、強アルカリに対しても安定であった。また、破断面を走査型電子顕微鏡で観察するとガラス質の均質な膜で、粒界は認められなかった。

【0015】その上にスパッタ法によりチタンを介して白金を約0.2μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングにより、下電極とした。更に、スパッタ法によりPZTを約5μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングによりパターンニングした。800℃で2時間アニールすることにより、強誘電体とした。その上にスパッタ法によりチタンを介して金を約0.1μmの厚みで形成し、フォトリソエッチングにより、上電極とした。800℃のアニールにおいて鉛の拡散は認められず、積層膜の剥離も発生しなかった。圧電体素子としての特性は耐圧が30ボルト以上有り、圧電ひずみ定数が150 pC/Nと大変優れたものであった。

【0016】このように作製したシリコン基板を用い、異方性エッチングにより流路形成して製造したインクジェット記録ヘッドを、記録装置に装着して印字試験を行なったところ、十分な量のインクの吐出が得られ、クロストーク等のトラブルは発生しなかった。小型で量産性の高い、高精細の印字が可能となるインクジェット記録ヘッドを達成できた。

【0017】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、振動板上に形成される圧電体素子の下地に緻密なジルコニア薄膜が形成されているインクジェット記録ヘッドの製造において、振動板表面に有機ジルコニウム化合物を加水分解したゾルを塗布し、焼成してジルコニア薄膜とした後、圧電体材料を積層し高温でアニールすることにより強誘電体薄膜となった。700℃以上の高温でアニールを行なっても、鉛の拡散が防止でき、高い圧電ひずみ定数と高いヤング率を持つ圧電体薄膜素子を備えたインクジェット記録ヘッドを提供できた。小型で量産性の高い、高精細の印字が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1におけるインクジェット記録ヘッドの概略を、模式的に示した断面図である。

【符号の説明】

- 1 圧力室
- 2 単結晶シリコン製の第一基板
- 3 第二基板
- 4 振動板
- 5 ジルコニア製の鉛拡散防止膜

(4)

特開平6-297720

6

5

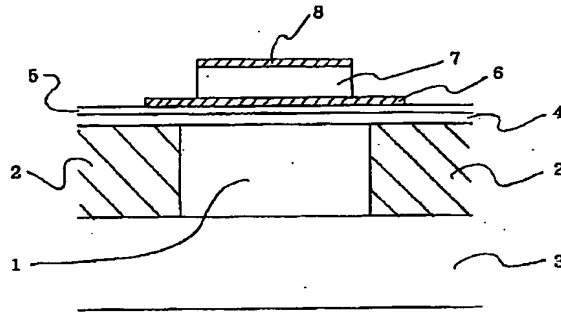
6 下電極

\* 8 上電極

7 PZT製の圧電体薄膜

\*

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

C 0 4 B 41/87

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成13年1月16日(2001. 1. 16)

【公開番号】特開平6-297720

【公開日】平成6年10月25日(1994. 10. 25)

【年通号数】公開特許公報6-2978

【出願番号】特願平5-88875

【国際特許分類第7版】

B41J 2/16

2/045

2/055

C04B 41/87

【F I】

B41J 3/04 103 H

C04B 41/87 A

B41J 3/04 103 A

【手続補正書】

【提出日】平成12年4月6日(2000. 4. 6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板上に形成される圧電体素子の下地にジルコニア薄膜が形成されているインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、振動板表面に有機ジルコニウム化合物を加水分解したゾルを塗布し、焼成してジルコニア薄膜とした後、圧電体薄膜を積層し高温でアニールすることを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製

造方法。

【請求項2】 有機ジルコニウム化合物がジルコニウムのアルコキシド、アリールオキシド、カルボン酸誘導体のいずれかであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】 振動板上に形成される圧電体素子の下地に緻密なジルコニア薄膜が形成されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】 圧力室が形成された第1基板と、該第1基板上に形成された振動板と、該振動板上に形成されたジルコニア薄膜と、該ジルコニア薄膜上に形成された下電極、圧電体薄膜及び上電極を有する圧電体素子とを備えたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。